

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ГОРЕЛКИ BIC–100 МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

### **Аннотация**

*В работе представлено исследование работы топливосжигающего устройства BIC-100. Исследование производилось с помощью программной системы ANSYS. Для моделирования горения в пакете ANSYS использовался модуль ANSYS CFX. В модуле были выбраны модели горения турбулентных течений, кинетика быстрых реакций не смешанных реагентов. В качестве топлива в данной работе использовался природный газ, а в качестве окислителя воздух. Были исследованы влияния керамических насадок на работу данной горелки.*

**Ключевые слова:** *топливосжигающее устройство, компьютерное моделирование, горение, ANSYS CFX, модуль, керамическая насадка.*

### **Abstract**

*The work presents a computer simulation of fuel combusting unit BIC - 100. The study was carried out using ANSYS software system. For the simulation of combustion in ANSYS package used by the CFX ANSYS module. The module was selected models of turbulent flows, combustion, kinetics of fast reactions were mixed reagents. The fuel natural gas used in this study, and as air is the oxidant. Influences of ceramic nozzles on work of this torch have been investigated.*

**Key words:** *fuel burning device, modeling, combustion, ANSYS CFX, module, ceramic nozzle.*

Горелка BIC–100 используется в качестве объекта моделирования. Работает горелка на природном газе и предназначена для использования в системе отопления нагревательных печей.

Первым этапом моделирования горения в ANSYS CFX является создание, твердотельной геометрической модели. Создана данная модель с помощью чертежно-графического редактора КОМПАС–3D, а затем экспортирована в модуль CFX, в геометрический подраздел «DesignModeler». В этом разделе произведена ее обработка с целью уменьшения времени расчетов и создания более точной сетки.

Второй этап – это построение расчетной сетки это позволяет генерировать сеточные модели для разных видов анализа. В данном исследовании был выбран метод вычислительной гидрогазодинамики «CFD» и решатель «CFX». Была построена тетраэдральная сетка, изображенная на рисунке.

Третий этап моделирования – это задание граничных условий в физическом препроцессоре «CFX-Pre» и выбор расчетных моделей. Для описания горения природного газа была использована «Flamelet» модель. Эта модель служит для моделирования диффузионного горения с турбулентным течением ANSYS. Существует инструмент «CFX-RIF» (генератор библиотек) который используется для генерации реакций «Flamelet». В качестве топлива использовался природный газ, состоящий из 98,07 % CH<sub>4</sub>; 0,99 % C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>; 0,18 %

$C_3H_8$ ; 0,05 %  $C_4H_{10}$ ; 0,57 %  $CO_2$ ; 0,02 %  $O_2$ . В качестве окислителя использовался воздух, состоящий из кислорода с массовой долей 0,233 и азота с массовой долей 0,767. В качестве начальных условий были взяты давление 1 атм и температура 300K.

На данной горелке используется два вида насадок – цилиндрическая и коническая. Насадки из карбида кремния, которые обеспечивают термостойкость до 1600 °С. Насадки влияют на скорость выхода из сопла и длину факела. Для примера на рис. 1-4 представлены результаты распределения скоростей и концентраций  $CO_2$  горелки без насадки и с конической насадкой.

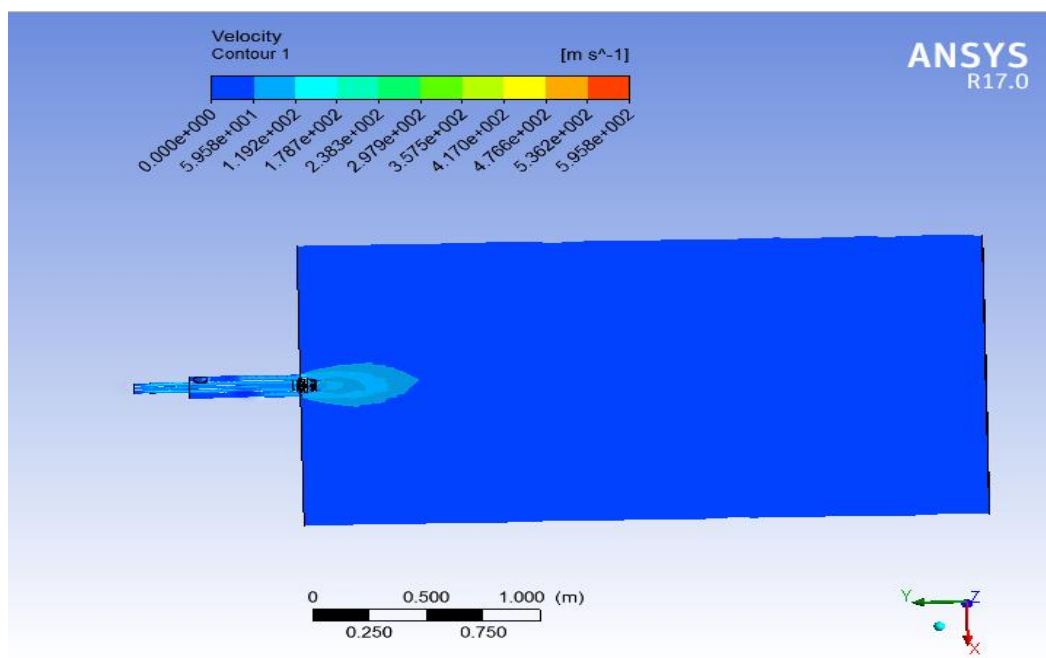


Рис. 1. Поле скоростей без насадки

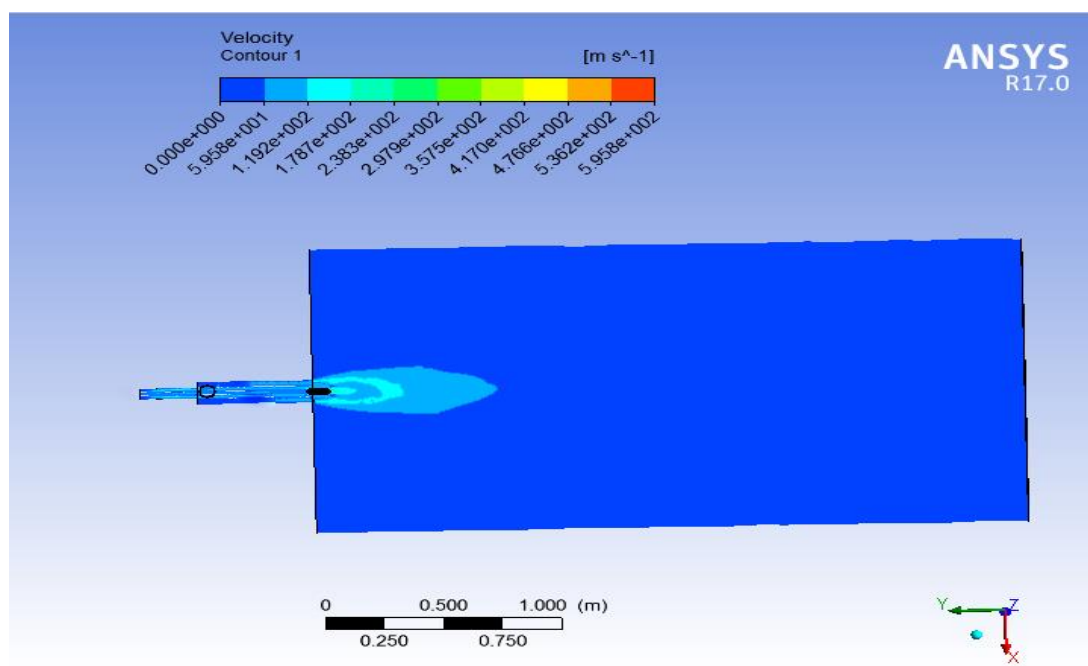


Рис. 2. Поле скоростей с конической насадкой

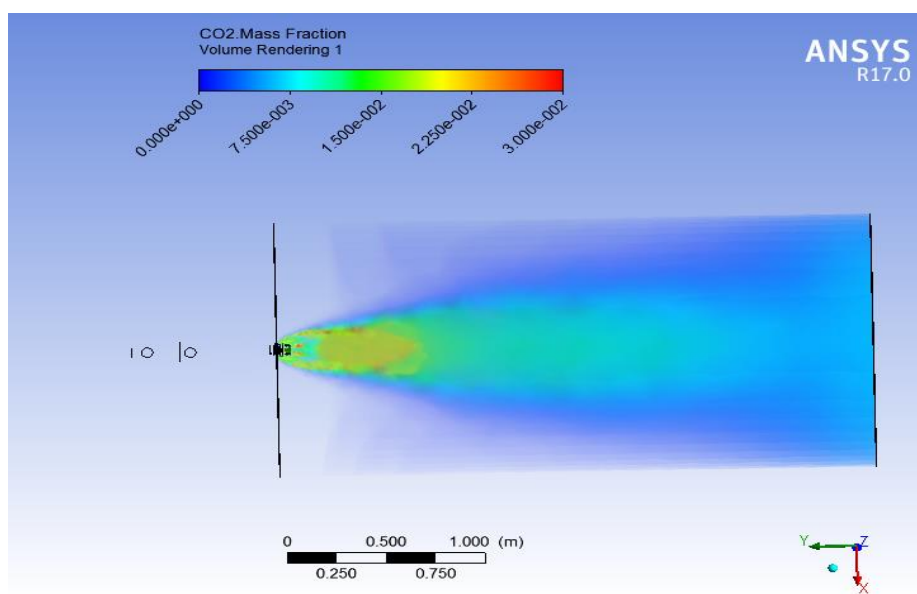


Рис. 3. Концентрация  $\text{CO}_2$  без насадки

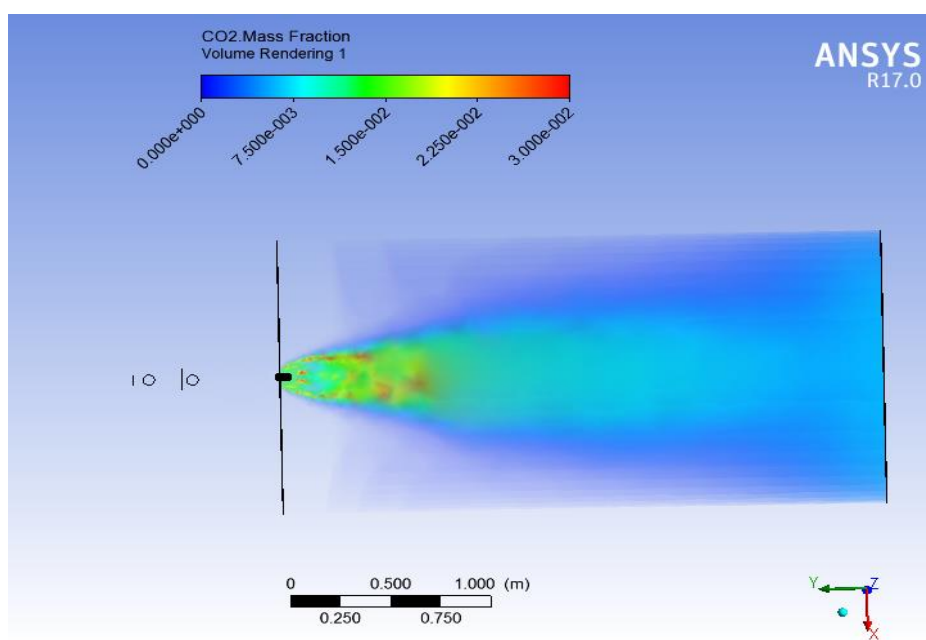


Рис. 4. Концентрация  $\text{CO}_2$  с конической насадкой

### Список использованных источников

1. Елисеев К.В., Зиновьева Т.В. Вычислительный практикум в современных САЕ- системах: учеб. пособие. – СПб.: изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 112 с.
2. Бруйка В.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: учебное пособие. Самара: изд-во гос. техн. ун-т, 2010. – 271 с.
3. Снегирёв А.Ю. Высокопроизводительные вычисления в технической физике. Численное моделирование турбулентных течений: учеб. пособие. – СПб.: изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 143 с.
4. Руководство по эксплуатации горелки ГПС–0,4. Екатеринбург: ОАО «Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники», 2015. – 12 с.